

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-279643

(P2003-279643A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003. 10. 2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード^{*}(参考)

G 0 1 S 13/04

G 0 1 S 13/04

2 G 0 0 5

G 0 1 V 3/12

G 0 1 V 3/12

A 5 J 0 7 0

// G 0 1 S 7/03

G 0 1 S 7/03

D

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-61921(P2002-61921)

(22) 出願日 平成14年3月7日 (2002. 3. 7)

(31) 優先権主張番号 特願2001-72490(P2001-72490)

(32) 優先日 平成13年3月14日 (2001. 3. 14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2002-7571(P2002-7571)

(32) 優先日 平成14年1月16日 (2002. 1. 16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72) 発明者 永石 昌之

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72) 発明者 小黑 利雄

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(74) 代理人 100095371

弁理士 上村 輝之 (外2名)

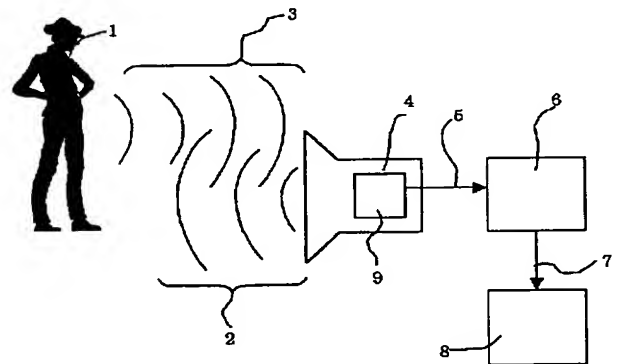
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体検知装置

(57) 【要約】

【課題】 近距離の静止物体及び移動速度の遅い検知対象物の検知精度を向上させることができ、比較的簡単な装置構成と比較的低コストな物体検知装置を提供するものである。

【解決手段】 センサ装置4は、検知対象物1に送信信号2を送信し、反射した受信信号3を受信するものであり、センサ装置4内にある位相差生成手段から出力されたそれぞれ異なった位相差を生じた出力信号5を出力し、この出力信号5を信号処理する信号処理部6と、信号処理部6からの検知信号7と閾値レベルとを比較して検知対象物の有無を判定する判定部8とにより構成されている。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部に信号を電波として送信するための送信信号を生成する信号生成手段と、該信号生成手段と送信波伝送路によって結ばれ送信信号を外部に送信する送信部と、外部から電波として受信された信号を受信信号として受信する複数の受信部と、該受信部と受信波伝送路によって結ばれ各受信信号と送信信号を基に低周波数の出力信号を抽出する複数の信号変換部と、該信号変換部によって変換された出力信号を各受信部毎にそれぞれ出力する出力段と、前記複数の出力信号の位相差が異なるように位相差を生じさせる位相差生成手段と、を有するセンサ装置と、該センサ装置の各出力段から出力される複数の出力信号を任意の基準電圧において全波整流を行い、全波整流された各信号の最大値の軌跡である検知信号を抽出する信号処理部と、該検知信号と予め設定された設定可能な閾値との比較を行うことで対象物の有無を検知する判定部と、を有することを特徴とする物体検知装置。

【請求項2】 前記位相差生成手段は、前記各受信部から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であることを特徴とする請求項1記載の物体検知装置。

【請求項3】 前記位相差生成手段は、信号の変換を行うために各受信部に対する前記各受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする請求項1記載の物体検知装置。

【請求項4】 前記位相差生成手段は、前記各受信部から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、信号の変換を行うために各受信部に対する前記受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする請求項1記載の物体検知装置。

【請求項5】 前記位相差生成手段は、前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする請求項1記載の物体検知装置。

【請求項6】 前記位相差生成手段は、前記各受信部から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、且つ前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする請求項1記載の物体検知装置。

【請求項7】 外部に信号を電波として送信するための送信信号を生成する信号生成手段と、該信号生成手段と送信波伝送路によって結ばれ送信信号を外部に送信する送信部と、外部から電波として受信された信号を受信信号として受信する受信部と、該受信部と途中で分岐した受信波伝送路によって結ばれ受信信号と送信信号を基に低周波数の出力信号を抽出する複数の信号変換部と、信号変換部によって変換された出力信号をそれぞれ出力す

る出力段と、前記複数の出力信号の位相差が全て異なるように位相差を生じさせる位相差生成手段と、を有するセンサ装置と、

該センサ装置の各出力段から出力される複数の出力信号を任意の基準電圧において全波整流を行い、全波整流された各信号の最大値の軌跡である検知信号を抽出する信号処理部と、

該検知信号と予め設定された設定可能な閾値との比較を行うことで対象物の有無を検知する判定部と、を有することを特徴とする物体検知装置。

【請求項8】 前記位相差生成手段は、前記受信波伝送路の分岐した点から前記各信号変換部に至るそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であることを特徴とする請求項7記載の物体検知装置。

【請求項9】 前記位相差生成手段は、信号の変換を行うために各出力段に対する前記各受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする請求項7記載の物体検知装置。

【請求項10】 前記位相差生成手段は、前記受信波伝送路の分岐した点から前記各信号変換部に至るそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、信号の変換を行うために各出力段に対する前記受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする請求項7記載の物体検知装置。

【請求項11】 前記位相差生成手段は、前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする請求項7記載の物体検知装置。

【請求項12】 前記位相差生成手段は、前記分岐点から前記各信号変換部に対するそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、且つ前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする請求項7記載の物体検知装置。

【請求項13】 前記受信部が、柱状アンテナによって構成されていることを特徴とする請求項1乃至12記載の何れか1項に記載の物体検知装置。

【請求項14】 前記受信部が、平面基板に金属皮膜で構成しているパッチアンテナによって構成されていることを特徴とする請求項1乃至12記載の何れか1項に記載の物体検知装置。

【請求項15】 前記信号処理部は、前記複数の出力信号に含まれる不要な信号を除去するフィルタ回路を備えたことを特徴とする請求項1又は7記載の物体検知装置。

【請求項16】 前記フィルタ手段は、用途に応じて透過する周波数帯域を変化させることのできる可変フィルタ手段であることを特徴とする請求項15記載の物体検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電波の送受信によってセンシングを行うセンサ装置において、対象物の有無の判定に好適な出力を得ることのできるセンサ装置、及び、そのセンサ装置からの出力に基づいて対象物の有無を判定する物体検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電波の送受信を利用して物体を検知する装置としては、パルスレーダや、FM-CWレーダ等が知られている。パルスレーダは、パルス状の電波を放射した時点から、該パルス状の電波が対象物体に当り、反射して該装置に戻ってくるまでの時間の長／短によって、該装置から対象物体までの距離を測定するものである。また、FM-CWレーダは、該装置から放射される連続波（CW）信号に、例えば鋸歯状波で周波数変調（FM）を施すことによって生じる送信信号と反射信号とのビート周波数を測定することで、該装置から対象物までの距離を測定するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上記記載のパルスレーダは、電波を放射した時点から該電波を受信した時点までの時間の長／短により、該装置から対象物までの距離を測定するように構成されているために、対象物体が近距離に存在する場合の距離測定には不向きである。しかも、装置構成が比較的複雑且つ高価格という問題もある。一方、上記FM-CWレーダは上記のような信号処理に起因して生じる送信信号と反射信号とのビート周波数を測定することで該装置から対象物体までの距離を求めるように構成されているため、対象物体が近距離に存在する場合には、周波数を大きく変化させる必要があるから、送信信号の占有周波数帯域幅が広がることになるので、やはり不向きとなる。しかも、上記パルスレーダと同様に、装置構成が比較的複雑且つ高価格であるという問題もある。そこで、上述したパルスレーダやFM-CWレーダを用いず、物体を検知するための手段としてドップラレーダを用いる方法も検討されていた。しかし、ドップラレーダは、航空機や自動車等の高速で移動する物体を検知対象とする場合には非常に有効であるが、検知対象が、例えば人体、しかもトイレで用を足そうとしてトイレの直前等に略静止した状態で立っているような人体の検知には不向きであり、価格的にも高価格であるという問題もあった。そこで、移動速度が遅く、また静止状態にある人体のような物体を検知する場合に、所定の周波数帯域に属する電波を上記対象物に放射して、該放射した電波と上記対象物体に当たって反射して戻ってくる電波とにより生成される定在波を受信信号として受信し、該定在波の強度を測定することで上記対象物体の検知を行う方法が検討された。しかし、定在波の強度の測定にて検知を行う時の問題としては、定在波は1／2周期にて振幅の大きな腹部と振幅の小さな節部が周期的

に存在するため、定在波の強度のみで該装置から対象物までの距離を一意的に決定できないということであった。そこで、本発明は、近距離で、静止又は移動速度の遅い対象物の検知精度を向上させることができ、且つ比較的簡単な装置構成で、比較的低コストである物体検知装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記課題を解決する為に請求項1に記載した本発明は、外部に信号を電波として送信するための送信信号を生成する信号生成手段と、該信号生成手段と送信波伝送路によって結ばれ送信信号を外部に送信する送信部と、外部から電波として受信された信号を受信信号として受信する複数の受信部と、該受信部と受信波伝送路によって結ばれ各受信信号と送信信号を基に低周波数の出力信号を抽出する複数の信号変換部と、該信号変換部によって変換された出力信号を各受信部毎にそれぞれ出力する出力段と、前記複数の出力信号の位相差が異なるように位相差を生じさせる位相差生成手段と、を有するセンサ装置と、該センサ装置の各出力段から出力される複数の出力信号を任意の基準電圧において全波整流を行い、全波整流された各信号の最大値の軌跡である検知信号を抽出する信号処理部と、該検知信号と予め設定された設定可能な閾値との比較を行うことで対象物の有無を検知する判定部と、を有することを特徴とする。かかる構成により、位相差生成手段によって各出力段から得られる各出力信号の位相がすべて異なるため、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周期的な変動を抑えることができ、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0005】また、請求項2においては、前記位相差生成手段は、前記各受信部から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であることを特徴とする。かかる構成により、各受信部から信号変換部までの受信波伝送路の長さをそれぞれ異なる長さにするにより、各線路長に応じて受信信号に位相差が生じ、出力信号にも位相差が生じるため、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周期的な変動を抑え、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0006】また、請求項3においては、前記位相差生成手段は、信号の変換を行うために各受信部に対する前記各受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする。かかる構成により、各信号変換部の場所を変更することで、信号変換を行うために用いる送信波と各受信波に位相差が生じるため、各出力信号にも位相差が生じ、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周

期的な変動を抑え、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0007】また、請求項4においては、前記位相差生成手段は、前記各受信部から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、信号の変換を行うために各受信部に対する前記受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする。このように、各受信部から信号変換部までの受信波伝送路の長さを変え、且つ各受信波伝送路と送信波伝送路の接近する信号変換部の場所を変えることを併用することで、出力信号の位相を変化させる上で、受信波伝送路の長さを位相が変化する設定値まで変えるスペースを確保することが出来ないときに信号変換部の場所を変えることにより位相をずらすことが可能であり、装置の小型化を実現することが可能となる。

【0008】また、請求項5においては、前記位相差生成手段は、前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする。かかる構成により、信号生成手段から信号変換部までの送信波伝送路の長さをそれぞれ異なる長さにするにより、各線路長に応じて送信信号に位相差が生じ、出力信号にも位相差が生じるため、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周期的な変動を抑え、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0009】また、請求項6においては、前記位相差生成手段は、前記各受信部から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、且つ前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする。かかる構成により、各受信部から信号変換部までの受信波伝送路の長さを変え、且つ信号生成手段から信号変換部までの送信波伝送路の長さを変えることを併用することで、出力信号の位相を変化させる上で、受信波伝送路の長さを位相が変化する設定値まで変えるスペースを確保することが出来ないときに送信波伝送路の長さそれぞれを変えることにより位相をずらすことが可能であり、装置の小型化を実現することが可能となる。

【0010】また、請求項7の発明は、信号生成手段と送信波伝送路によって結ばれ送信信号を外部に送信する送信部と、外部から電波として受信された信号を受信信号として受信する受信部と、該受信部と途中で分岐した受信波伝送路によって結ばれ受信信号と送信信号を基に低周波数の出力信号を抽出する複数の信号変換部と、信号変換部によって変換された出力信号をそれぞれ出力する出力段と、前記複数の出力信号の位相差が全て異なるように位相差を生じさせる位相差生成手段と、を有するセンサ装置と、該センサ装置の各出力段から出力される

複数の出力信号を任意の基準電圧において全波整流を行い、全波整流された各信号の最大値の軌跡である検知信号を抽出する信号処理部と、該検知信号と予め設定された設定可能な閾値との比較を行うことで対象物の有無を検知する判定部と、を有することを特徴とする。かかる構成により、受信部を複数設けるスペースを確保できない場合においても、分岐点を設けることにより一つの受信部にて複数の受信信号を得ることができ、且つ位相差生成手段を有することにより各出力信号の位相がすべて異なるため、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周期的な変動を抑え、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0011】また、請求項8においては、前記位相差生成手段は、前記受信波伝送路の分岐した点から前記各信号変換部に至るそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であることを特徴とする。かかる構成により、分岐点から信号変換部の受信波伝送路の長さをそれぞれ異なる長さにするにより、各線路長に応じて信号に位相差が生じ、出力信号に位相差が生じるため、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周期的な変動を抑え、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0012】また、請求項9においては、前記位相差生成手段は、信号の変換を行うために各出力段に対する前記各受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする。かかる構成により、各信号変換部の場所を変更することで、信号変換を行うために用いる送信波と各受信波に位相差が生じるため、各出力信号にも位相差が生じ、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周期的な変動を抑え、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0013】また、請求項10においては、前記位相差生成手段は、前記受信波伝送路の分岐した点から前記各信号変換部に至るそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、信号の変換を行うために各出力段に対する前記受信波伝送路と前記送信波伝送路とがそれぞれ異なる位置で接近する信号変換部であることを特徴とする。前記位相差生成手段は、前記分岐点から前記各信号変換部に至る受信波伝送路の長さを変え、且つ前記信号変換部において、前記受信波伝送路と前記送信波伝送路とが接近する場所を変えることを併用することで、出力信号の位相を変化させる上で、受信波伝送路の長さを位相が変化する設定値まで変えるスペースを確保することが出来ないときに信号変換部の場所を変えることにより位相をずらすことが可能であり、且つ受信部を複数設けず単一の受信部にて複数の出力信号を得ることが出来るため、装

置の小型化を実現することが可能となる。

【0014】また、請求項11においては、前記位相差生成手段は、前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする。かかる構成により、信号生成手段から信号変換部までの送信波伝送路の長さをそれぞれ異なる長さにするにより、各線路長に応じてミキサ部へ伝送される送信信号に位相差が生じるため、これらの出力信号を信号処理することにより、出力信号の周期的な変動を抑え、検知信号を距離に応じて出力することが出来るため、所定範囲内における静止物体の検知も高い精度で検知が可能となる。

【0015】また、請求項12においては、前記位相差生成手段は、前記分岐点から前記各信号変換部に対するそれぞれ異なった長さの受信波伝送路であり、且つ前記信号生成手段から信号変換部までのそれぞれ異なった長さの送信波伝送路であることを特徴とする。かかる構成によれば、前記位相差生成手段は、前記分岐点から前記各信号変換部までの受信波伝送路の長さを換え、且つ信号生成手段から信号変換部までの送信波伝送路の長さを換えることを併用することで、出力信号の位相を変化させる上で、受信波伝送路の長さを位相が変化する設定値まで変えるスペースを確保することが出来ないときに送信波伝送路の長さそれぞれを換えることにより位相をずらすことが可能であり、装置の小型化を実現することが可能となる。

【0016】また、請求項13においては、前記受信部が、柱状アンテナによって構成されていることを特徴とし、請求項14においては、前記受信部が、平面基板に金属皮膜で構成しているパッチアンテナによって構成されていることを特徴とする。このように、本発明のにおいては、受信波伝送路の線路長や信号変換部の場所変更により位相をずらしているため、受信部に用いられるアンテナの形状には依存しないことになるので、通常、立体的なアンテナとして用いられている柱状アンテナや、平面的なアンテナとして使用されているパッチアンテナなどの従来のアンテナ形状をそのまま用いても、静止検知の検知精度を向上させることが可能となる。

【0017】また、請求項15においては、前記信号処理部は、前記複数の出力信号に含まれる不要な信号を除去するフィルタ回路を備えたことを特徴とする。かかる構成により、出力信号に含まれるノイズをフィルタ回路にて信号処理する前に除去することで、ノイズによる出力の一時的な増加や減少を出力信号として認識することを防止できるため、距離に対する出力値がおよそ一意的に導出することが可能となる。

【0018】また、請求項16においては、前記フィルタ手段は、用途に応じて透過する周波数帯域を変化させることのできる可変フィルタ手段であることを特徴とする。かかる構成により、本発明のセンサ装置を様々な機

器へ備える場合に、各機器において検知する対象物が異なる場合においても、フィルタ装置自身を交換すること無く、その検知対象物に合わせたフィルタ回路を構成することが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1に本発明に係るセンサ装置の概略構成図、図2にパッチアンテナ方式による2つの受信部を有し、受信波伝送路の線路長で位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図、図3に図2の裏面概略構成図、図4にパッチアンテナ式による2つの受信部を有し、信号変換部の位置を変えて位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図、図5に図4の裏面概略構成図、図6にパッチアンテナ式による1つの受信部を有し、受信波伝送路長で位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図、図7にパッチアンテナ式による1つの受信部を有し、信号変換部の位置を変えて位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図、図8に任意の出力レベルを保持する複数の距離を示した図、図9に図2、図3のセンサ装置出力信号の距離—出力レベル図、図10に図8の出力信号を信号処理部にて全波整流した距離—出力レベル図、図11に図9の出力信号の最大値を抽出した距離—出力レベル図、図12に信号処理手段と判定部の概略構成図、図13にフィルタ回路の概略構成図、図14にオフセット電圧調整機構概略構成図、図15に検知対象物の状態判定フローチャート、図16に検知対象物検知フローチャート、図17にパッチアンテナ式による2つの受信部を有するセンサ装置の表面概略構成図、図18に2つの位相差生成手段を併用したセンサ装置の裏面概略構成図、図19に送信波伝送路長で位相をずらすセンサ装置の裏面概略構成図、図20に2つの位相差生成手段を併用したセンサ装置の裏面概略構成図、図21と22にパッチアンテナ式による1つの受信部と分岐点とを有するセンサ装置の表面概略構成図、図23にパッチアンテナ式による1つの受信部を有し、裏面に分岐点を設けたセンサ装置概略構成図、図24に検知対象物の距離検知フローチャートである。

【0020】図1に、センサ装置に信号処理部6と判定部7を接続した概略構成図を示す。センサ装置4は、検知対象物1に送信信号2を送信し、反射した受信信号3を受信するものであり、センサ装置4内にある位相差生成手段9から出力されたそれぞれ異なった位相差を生じた出力信号5を出力し、この出力信号5を信号処理する信号処理部6と、信号処理部6からの検知信号7と閾値レベルとを比較して検知対象物の有無を判定する判定部8とにより構成されている。本実施例では、センサ装置4によって出力信号5の位相をずらす位相差生成手段9と、信号処理部6における出力信号の処理工程などについて述べていくものである。

【0021】ここで、図2にパッチアンテナ方式による

センサ装置表面の概略構成図を示す。本実施例においては、センサ装置の送信部 1 1 がある面を表面と定義するものである。表面には、電波として信号を送信する送信部 1 1 と、送信部 1 1 と裏面にある信号生成手段とを結ぶ送信波伝送路 1 2 と、送信信号が対象物に反射して戻ってきた受信信号を受信する受信部 1 3 と、受信部 1 3 で受信した受信信号を裏面に送る受信波伝送路 1 4 と、基板 1 5 全体の GND である GND 端子 1 6 とを基板 1 5 上に有するものである。また、表面と裏面を繋ぐために、基板 1 5 上には小孔であるスルーホール 1 7 を開けており、この小孔によって表面と裏面は電気的にも接続していることになる。

【0022】動作としては、送信部 1 1 より送信された送信信号は、対象物に反射して受信部 1 3 に受信されて、受信波伝送路 1 4 を通り裏面に送られるものである。ここで、図 2 において、送信部 1 1 をパッチアンテナ 2 つで構成している理由としては、送信時のパワーを得るために、複数枚のアンテナを設置している。但し、アンテナから送信される送信信号の位相をずらさないために送信波伝送路 1 2 の線路長は均一にしている。

【0023】また、本実施例では、受信波伝送路 1 4 の線路長にて受信信号の位相をずらす方法であるが、ここでは、裏面の線路長を変化させて位相をずらす方法を取っているため、表面の受信波伝送路 1 4 の線路長は均一にしている。

【0024】また、図 3 に図 2 の裏面の概略構成図を示している。裏面には、送信信号を生成する信号生成手段 2 1 と、送信部 1 1 に送信信号を送る送信波伝送路 2 2 と、表面からの受信信号を伝える受信波伝送路 2 3 と、送信波伝送路 2 2 と受信波伝送路 2 3 が接近して、受信波を信号処理する信号変換部 2 4 と、外部へ信号を出力する出力段 2 5 を有するものである。

【0025】ここで、動作として、送信側は電源 2 6 に接続している信号生成手段 2 1 によって、任意の周波数帯にて送信信号を生成し、送信波伝送路 2 2 を通ってスルーホール 1 7 より表面へ伝えられるものである。また、受信側は、スルーホール 1 7 を通って表面より受信信号が伝えられ、受信波伝送路 2 3 を通って信号変換部 2 4 に至り、信号変換部 2 4 にて高周波から低周波に変換して受信波伝送路 2 8 を通り、出力段 2 5 から出力されるものである。

【0026】ここで、裏面において、受信波伝送路 2 3 は各受信部 1 3 によって線路長が異なっているため、2 つの受信部の受信信号は位相が異なっている。本実施例においては、受信部 1 3 のパッチアンテナは 2 つであるため、この時 2 つの各出力信号の位相が $\lambda/4$ (90 度) ずれるように受信波伝送路 2 3 の長さを決定するのが望ましい(後述記述)。

【0027】また、信号変換部 2 4 において、受信波伝送路 2 3 を伝わってきた高周波信号は、送信波伝送路 2

2 の信号と差分を取って低周波となるが、信号変換部 2 4 には高周波同士の差分を取り、差分により導出される低周波数の信号を出力させるために信号変換回路 2 7 を設置している。この信号変換回路 2 7 は、2 つのダイオードと 1 つの抵抗にて構成されている。

【0028】また、本実施例では、送信波伝送路と受信波伝送路とを接近させて低周波数の出力信号を抽出する方法を示したが、それ以外にも送信波伝送路と受信波伝送路とを直接結合させる構成や、電子部品を介して結合させる構成もあり、その場合の信号変換回路の構成はここでの記述と異なる構成にもなる(後述記載)。

【0029】ここで、信号変換部 2 4 にて、出力信号は高周波から低周波に変換されたため、受信波伝送路 2 8 の長さは位相のずれとは関係していないため、受信波伝送路 2 8 の長さは線路長を非常に長く取らない以外は特に制限無く設定することが可能である。本実施例では、送信信号を 10 GHz 付近の高周波数で行っており、検知物体を人体とした時に、人体から得られる信号は数 Hz から数百 Hz の低周波数であるので、波長が短い高周波は線路長が影響するが、波長が長い低周波に関しては影響が無いといえる。

【0030】ここで、図 4 に、信号変換部の位置を変えることで位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図を示す。この時、表面は上記で示した図 2 の時と構成はほとんど同じであるが、受信波伝送路 1 4 から裏面に伝えるスルーホール 1 7 の設置場所を上下対称に変更している。しかし、ここでの受信波伝送路の長さは一定にしている。

【0031】次に図 4 の裏面の概略構成図を図 5 に示す。ここでは、図 3 の構成要素とほぼ同様であるが、図 3 とは異なり受信波伝送路 2 3 の線路長は一定に設定されているものである。ここで、図 5 においては、信号変換部 2 4 で受信波伝送路 2 3 と送信波伝送路 2 2 が接近する場所を変えることによって位相のずれを生じさせるものであり、受信部 1 1 が 2 つであるため、ここでは後述に示すように、2 つの出力信号の位相差を $\lambda/4$ (90 度) にするように信号変換部 2 4 の位置を決定するものである。

【0032】次に、送信波伝送路と受信波伝送路とを接近させる場所を変化させ、且つ受信波伝送路の長さを変化させることで位相差を生成するセンサ装置の表面及び裏面を図 1 7、1 8 に示す。図 1 7 は、図 2、4 と同様に 2 つのパッチアンテナによって構成された送信部 8 0 と受信部 8 1 とで構成されている。ここでは、図 2、4 で構成された送信部と受信部と間の GND 面はセンサ装置の小型化のために除いており、動作としては図 2、4 と同様である。表面の動作は、送信部 8 0 によって送信信号を送信し、反射してきた受信信号を受信部 8 1 にて受信しスルーホール 8 3 を通して裏面へ伝送するものである。

【0033】図18に図17の裏面概略構成図を示す。ここでは、信号変換部90内の送信波伝送路91と受信波伝送路92、93との接近場所を変え、且つ受信波伝送路92、93の長さをそれぞれ異なるようにすることで位相差を生じさせるものである。2つの位相差生成手段を併用することにより、位相差を大きく取る必要がある場合も、2つを同時に変化させることで変化量が少なくとも位相差を確保することが可能となる。

【0034】また、図19に信号変換部の送信波伝送路の長さを変化させることで位相差を生成するセンサ装置の裏面概略構成図を示す。このときの表面は図17である。ここで、信号変換部100は送信波伝送路101と受信波伝送路102とを直接結合させるか、電子部品である信号変換回路103等を介して結合させる方法を取っている。本実施例では、このときの信号変換回路103はショットキバリアダイオードで、低キャパシタンスのものを1つ使用している。送信波伝送路101上の分岐点104から信号変換部100までの長さをそれぞれ異なる長さにすることで、送信信号105に位相差が生じて、この位相差によって出力信号106にも位相差を生じるものである。

【0035】また、図20に送信波伝送路及び受信波伝送路の長さを変化させることで位相差を生成するセンサ装置の裏面概略構成図を示す。このときの表面は図17である。信号変換部110についても図19と同様の構成になっているが、送信波伝送路111と受信波伝送路112の両方の長さで位相差を生じさせているため、長さの変化量が少なくとも位相差を確保することができる。

【0036】また、図6、図7に1つのパッチアンテナを受信部としたセンサ装置の表面概略構成図を示している。ここで、図6、図7における裏面の概略構成図は、図3及び図5と同様のため、ここでは裏面についての該略図の記載は行っていない。ここで、受信部31が1つの平面パターンの場合には、1つの受信波伝送路32から複数の受信波伝送路である分岐伝送路33を構成するために、分岐点34を設けてそこから分岐伝送路33に分かれて裏面へ繋がるように構成している。本実施例では示していないが、裏面に分岐点を設けても支障はないが、本実施例では表面に設けている。

【0037】そして、裏面についての動作は、上述に示したように、図6は図3、図7は図5と同様の動作を行い、出力信号の位相をずらすことが可能となる。また、図6、図7においても分岐点34以降の分岐伝送路33が2本に分岐しているため、出力信号の位相のずれは $\lambda/4$ （90度）が適切であると考えられる。

【0038】次に1つのパッチアンテナを受信部としたセンサ装置で、受信波伝送路の長さや送信波伝送路と受信波伝送路の接近場所を変化させることで位相差を生成するセンサ装置の表面を図21か22に、裏面を図18

に示す。裏面の動作は前述しているが、表面に関しては図21と図22は同様の受信信号を得ることができるが、アンテナのパターンが変わることでセンサ装置の指向特性を変化させているものである。

【0039】また、1つのパッチアンテナを受信部としたセンサ装置で、送信波伝送路で位相差を生じさせるセンサ装置、及び送信波伝送路と受信波伝送路で位相差を生じさせるセンサ装置は、表面が図21か図22であり裏面は図19と、表面が図21か図22で裏面は図20となる。裏面についての動作は前述した2つのパッチアンテナの時の動作と同様である。

【0040】ここで、分岐点がある裏面にセンサ装置を図23に示す。ここでは、送信波伝送路の長さを変えて位相差を生成している。分岐点は、表面でも裏面でもセンサ装置自身の動作には影響がないが、センサ装置の基板スペース等問題によって使い分ける省スペース化が可能になる。

【0041】このように受信部を1つにして分岐させる方法は、マイクロ波帯を使用する際に基板が小さくなってしまふことによる省スペース化を図ることができ、且つ静止検知の精度を向上させることが出来るため、非常に友好的な方法であると考えられる。

【0042】次に、センサ装置4より後段の信号処理部6における出力信号5の処理工程について述べていく。ここでは、前述に示すセンサ装置4を用いて、出力信号に位相差を生じさせるものであるとする。ここで、このような処理を行う理由としては、出力信号の出力レベルをそのまま用いても距離に対する出力が一意に定まらず、任意の出力値に対してまったく違う距離に数多くの同電圧レベルポイント45が存在してしまうからである（図8参照）。

【0043】図9に、図2及び図3のセンサ装置4からの出力信号41、42の波形を示す。ここで、出力信号41と42は位相差43が生じており、この時の位相差43は出力信号41と42の周期の $\lambda/4$ （位相差が90度）になるように線路長の長さを決定している。ここで、位相差43の決定に関しては後述に示していくものである。

【0044】図10には、図9の出力信号41、42を信号処理部6にて全波整流を行った結果である。また、図11はこの全波整流を行った出力信号41と42を距離毎に比較して、その距離の最大値の軌跡を描いたものである。図11によって、最大値抽出軌跡44には距離と出力との線形性が現われ、任意の距離に対する出力値がおおよそではあるが一意的に示すことが出来るため、静止した検知対象物も検知を行うことが可能となるのである。

【0045】ここで、図10に示したような信号処理部6における処理方法としては、全波整流と半波整流の2通りを行うことが出来る。しかし、半波整流であると全

波整流の倍の出力信号が必要となるため、本発明では、回路の小型化や信号処理の簡易化を考慮して全波整流を行っている。この全波整流を行うことにより出力信号41、42の周期的な振幅運動を一片にまとめて、線形性を持つことが出来るようにした。

【0046】また、上記のように全波整流及を行った後の処理としては、距離毎の最大値を抽出していく方法と、加算する方法の2通りが考えられる。ここで、最大値抽出方法と加算方法があるが、どちらも波形は変わらないのだが、出力の絶対値が加算のほうがはるかに大きくなるため、本発明では信号処理部6で電圧制限が生じるものを使用する場合も考えられるため最大値抽出方法を行うものである。例えば信号処理部6にマイクロコンピュータを使用する場合などは、検知対象物1がセンサ装置4に最接近した時、最大値電圧を越えてしまう恐れがあるため、このような時には最大値抽出方法が適切であると思われる。

【0047】ここで、図12に本発明における信号処理部6及び判定部8の概略処理手順を示す。センサ装置4の出力段から出力された複数の出力信号5は、まず信号処理部6内の出力信号5に含まれるノイズを除去するためのフィルタ回路51に入力される。このフィルタ回路51(図13)は、単にノイズを除去するだけでなく、本発明のセンサ装置を組み込んだ機器が何を検知するかによって変更することが可能なものである。これは、センサ装置を組み込む機器が異なると検知対象物が異なったり、検知対象物が同一でも動作が異なる場合が生じるため、様々な状況に対応できるようにしたものである。図13より、フィルタ回路51は、検知する対象物に合わせて外部から切換を行う外部スイッチ61と、該外部スイッチ61での切換に応じて可変抵抗器62へ抵抗値変更の信号を出す制御部63と、制御部63からの信号を受けて抵抗値を変更することができる可変抵抗器62で構成されている。本実施例では、外部スイッチ61は予め数種類の検知対象物や動作を選択できるようになっており、制御部63にマイクロコンピュータ、可変抵抗器62には外部からのデジタル信号によって抵抗値を変更することができるデジタル・ポテンシオメータ(アナログデバイス製 AD8402 10K Ω)を用いている。外部スイッチ61の切換に応じて、マイクロコンピュータはデジタル信号をデジタル・ポテンシオメータへ送信し、その信号に応じて抵抗値が変化するものである。このフィルタ回路51を使用することにより、数種類の検知対象物や動作に応じて適切なフィルタをかけることができる。

【0048】上記フィルタ回路51を通過した出力信号は、信号処理部内に設けられたセクタ回路52へ送られる。このセクタ回路52によって、複数の出力信号を1つずつ順次選択していき、各出力信号5をA/D変換器53へと送信するものである。

【0049】A/D変換器53では、アナログ信号54である出力信号5をデジタル信号55へと変換して、情報処理回路56へと送信するものである。このA/D変換器53から出力されたデジタル信号55は各出力信号毎に再度振り分けられ、全波整流処理部57へ送られる。

【0050】全波整流処理部57では、基準電圧を境にして全波整流を行ない、整流後の信号を最大値抽出処理手段58へと送られる。この時、検知対象物が存在しない時のオフセット電圧は各出力信号によって異なるため、予め設定された基準電圧に各出力信号のオフセット電圧を調整するために、全波整流処理部にはオフセット電圧調整機構を設けている。この機構を設けることにより、各出力信号のオフセット電圧が異なっても一定値に調整することが可能となるため、全波整流への変換によって基準電圧の上下の割合が変化することはない。本実施例では、このオフセット電圧調整機構はオペアンプ71と可変抵抗72の組み合わせで構成するものであり、可変抵抗72は上記にも示したデジタル・ポテンシオメータを使用するものである(図14)。このオフセット電圧調整機構は、検知対象物がいない時に制御部73によってデジタル信号55を監視させ、このデジタル信号55が基準電圧からずれた時にデジタル・ポテンシオメータの抵抗値を変化させて基準電圧に保持させるものである。

【0051】全波整流処理部57によって整流された出力信号は、最大値抽出手段58に送られる。この最大値抽出手段58は、各全波整流処理部57から送られてくる各信号を比較して、最も大きな値のみを次の処理手段へ送るものである。本実施例における最大値抽出手段58は、マイクロコンピュータを用いて一定周期で各出力信号をサンプリングし、最大値を抽出する方法を行っている。

【0052】最大値抽出手段58から出力された信号は、予め設定された閾値電圧59と比較して、検知対象物の有無を判定する比較判定手段60へと送られる。ここでの判定処理手段によって検知対象物の有無を判断し、最終的に外部へと信号を送信するものである。

【0053】次に、信号処理部6及び判定部8の動作をフローチャートで示す。図15ではセンサ装置が検知対象物の検知を行うか否かの判断を行う状態判断フローを、図16に検知対象物を検知するための検知フローを示す。図15において、センサ装置は各出力信号を一定周期でサンプリングを行い(S151)、サンプリングした各出力信号と検知対象物の検知を行うための設定値Xとの比較を行い(S152)、少なくとも1つの出力信号が設定値Xを越えた時に(S152 Yes)、センサ装置は検知対象物が検知範囲に進入したと判定し検知を行うためのフローを実行するものである(S153)。また出力信号値が、設定値Xより全て小さい場合

はセンサ装置の検知範囲に検知対象物は無いと判定し

(S152No)、各出力信号値の検知対象物が存在しない時の電圧であるオフセット電圧が基準電圧Yになっているか否かの判定を行う(S154)。ここで、基準電圧Yと同一であれば(S154Yes)このフローを繰り返し行い、基準電圧Yと異なっていれば(S154No)前記に示したオフセット電圧調整機構によって電圧の調整を行うものである。

【0054】次に、状態判定フローで検知対象物が検知範囲に進入した時に行う検知フローを図16に示す。センサ装置4からの出力信号5を受けると、出力信号は信号処理部内のフィルタ回路によってノイズの除去を行われ(S161)、一定時間間隔で、各出力信号をアナログ信号からデジタル信号に変換を行い(S162)、オフセット電圧調整機構によって設定値Xに制御された基準電圧を基準にして全波整流処理を行い(S163)、全波整流された各信号の最大値を抽出して(S164)、閾値と比較を行い検知対象物の有無を判断するものである(S165)。この時の閾値は、本発明のセンサ装置を取り付ける機器に応じて設定するものであり、近距離を測定する場合は閾値設定を高くし、遠距離の測定の場合は閾値設定を低くするものである。

【0055】ここでは、本発明のセンサ装置を検知対象物の有無を検知するセンサとして使用する状態判定フローを記載したが、任意の距離に検知対象物が存在するか否かの判定を行う距離測定センサの状態判定フローについても図24に示す。図24では、図16のS164までは同一の動作を行うが、最大値と閾値との比較を行う際に距離に応じた複数の閾値が設定されており、設定された閾値の大きなものから順に比較を行い、検知対象物がセンサ装置からどの程度の距離にいるかの判断を行うものである(S241)。

【0056】このような処理手段を用いることで、従来光電センサなどが用いられているトイレの自動洗浄装置や、自動水栓の自動吐水装置への適用等が可能になり、隠蔽センサとして使用できるため、従来発生していた等によるセンサへの損傷を防止することができる。

【0057】また、本実施例に示しているセンサ装置4について、各出力信号の位相が全て異なるように設定するものであるが、上記に示したように全波整流を行い、最大値の抽出を行うような信号処理を施す場合には、位相差を一定間隔で均一に生じさせる方法を取ると、出力レベルが0まで落ち込む点の存在を低減することが可能となる。この出力レベルが0まで落ち込む点が存在すると遠距離や近距離においても出力値が同じになってしまうため、検知対象物の有無を判断しにくくなる。よって、センサ装置の出力信号数を極力低減し、且つ検知精度を向上させるためには各出力信号の位相差を(180°/n)間隔でずらすと最適であると考えられる(n:

出力信号数)。

【0058】ここで、本実施例においては、平面アンテナのパッチアンテナを用いた例を挙げたが、パッチアンテナの代わりに棒状アンテナを用いても同様の結果を得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るセンサ装置の概略構成図

【図2】 パッチアンテナ方式による2つの受信部を有し、受信波伝送路の線路長で位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図

【図3】 図2の裏面概略構成図

【図4】 パッチアンテナ式による2つの受信部を有し、信号変換部の位置を変えて位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図

【図5】 図4の裏面概略構成図

【図6】 パッチアンテナ式による1つの受信部を有し、受信波伝送路長で位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図

【図7】 パッチアンテナ式による1つの受信部を有し、信号変換部の位置を変えて位相をずらすセンサ装置の表面概略構成図

【図8】 任意の出力レベルを保持する複数の距離を示した図

【図9】 図2、図3のセンサ装置出力信号の距離—出力レベル図

【図10】 図8の出力信号を信号処理部にて全波整流した距離—出力レベル図

【図11】 図9の出力信号の最大値を抽出した距離—出力レベル図

【図12】 信号処理手段と判定部の概略構成図

【図13】 フィルタ回路の概略構成図

【図14】 オフセット電圧調整機構概略構成図

【図15】 検知対象物の状態判定フローチャート

【図16】 検知対象物検知フローチャート

【図17】 パッチアンテナ式による2つの受信部を有するセンサ装置の表面概略構成図

【図18】 2つの位相差生成手段を併用したセンサ装置の裏面概略構成図

【図19】 送信波伝送路長で位相をずらすセンサ装置の裏面概略構成図

【図20】 2つの位相差生成手段を併用したセンサオス知の裏面概略構成図

【図21】 パッチアンテナ式による1つの受信部と分岐点とを有するセンサ装置の表面概略構成図

【図22】 パッチアンテナ式による1つの受信部と分岐点とを有するセンサ装置の表面概略構成図

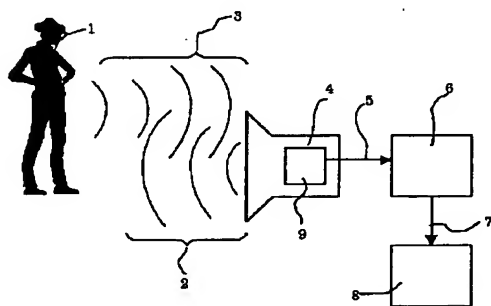
【図23】 パッチアンテナ式による1つの受信部を有し、裏面に分岐点を設けたセンサ装置概略構成図

【図24】 検知対象物の距離検知フローチャート

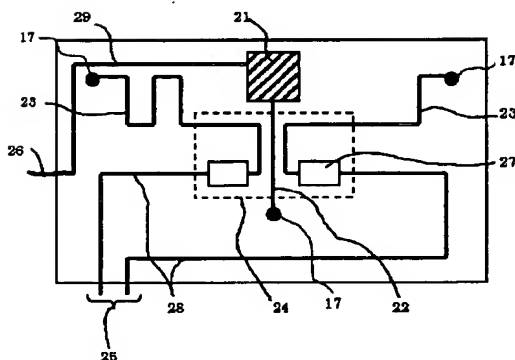
【符号の説明】

1 : 検知対象物、2 : 送信信号、3 : 受信信号、4 : センサ装置、5 : 出力信号、6 : 信号処理部、7 : 検知信号、8 : 判定部、9 : 位相差生成手段、11 : 送信部、12 : 送信波伝送路、13 : 受信部、14 : 受信波伝送路、15 : 基板、16 : GND端子、17 : スルーホール、18 : GND線、21 : 信号生成手段、22 : 送信波伝送路、23 : 受信波伝送路、24 : 信号変換部、25 : 出力段、26 : 電源、27 : 信号変換回路、28 : 受信波伝送路、31 : 受信部、32 : 受信波伝送路、33 : 分岐伝送路、34 : 分岐点、41 : 出力信号1、42 : 出力信号2、43 : 位相差、44 : 最大値抽出軌跡、45 : 同電圧レベルポイント、51 : フィルタ回路、52 : セレクタ回路、53 : A/D変換器、54 : アナログ信号、55 : デジタル信号、56 : 情報処理回路、57 : 全波整流処理部、58 : 最大値抽出手段、59 : 閾値電圧、60 : 比較判定手段、61 : 外部スイッチ、62 : 可変抵抗器、63 : 制御部、64 : コンデ

【図1】

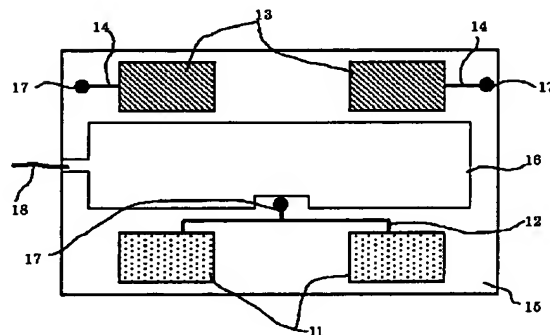


【図3】

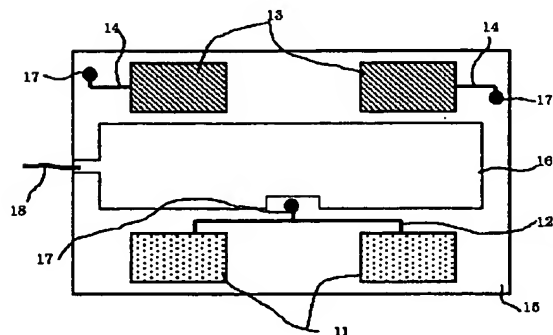


ンサ、71 : オペアンプ、72 : 可変抵抗器、73 : 制御部、80 : 送信部、81 : 受信部、82 : 送信波伝送路、83 : スルーホール、91 : 送信波伝送路、92 : 受信波伝送路、93 : 受信波伝送路、94 : 信号生成手段、95 : 送信信号、96 : 受信信号、97 : 出力信号、98 : 信号変換回路、99 : スルーホール、100 : 信号変換部、101 : 送信波伝送路、102 : 受信波伝送路、103 : 信号変換回路、104 : 分岐点、105 : 送信信号、106 : 出力信号、107 : 受信信号、108 : 信号生成部、109 : スルーホール、110 : 信号変換部、111 : 送信波伝送路、112 : 受信波伝送路、113 : 信号生成部、114 : 分岐点、115 : 信号変換回路、116 : 送信信号、117 : 受信信号、118 : 出力信号、119 : スルーホール、120 : 送信部、121 : 受信部、122 : 分岐点、123 : スルーホール

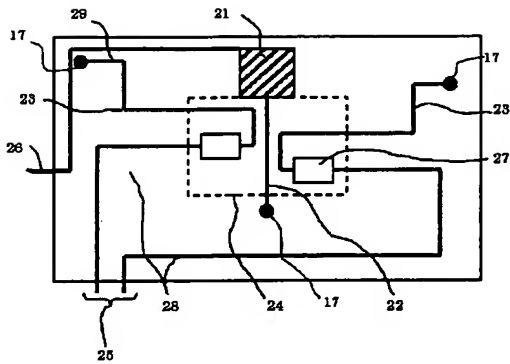
【図2】



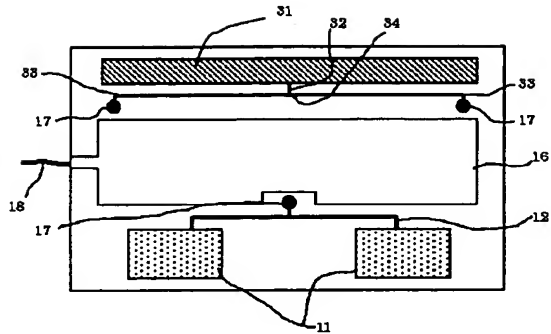
【図4】



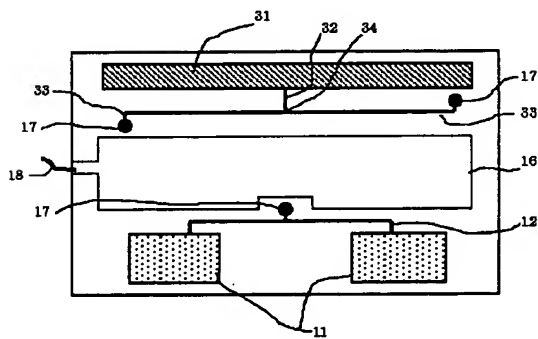
【図5】



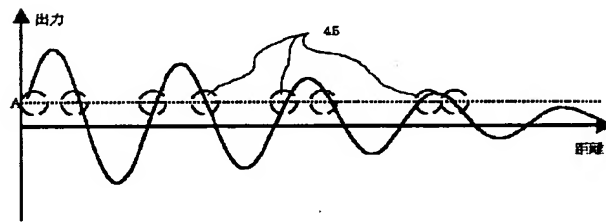
【図6】



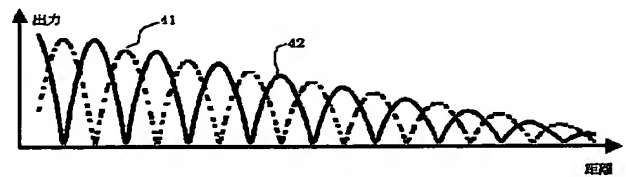
【図7】



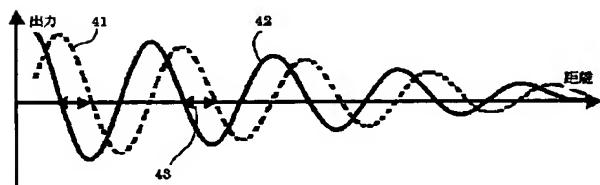
【図8】



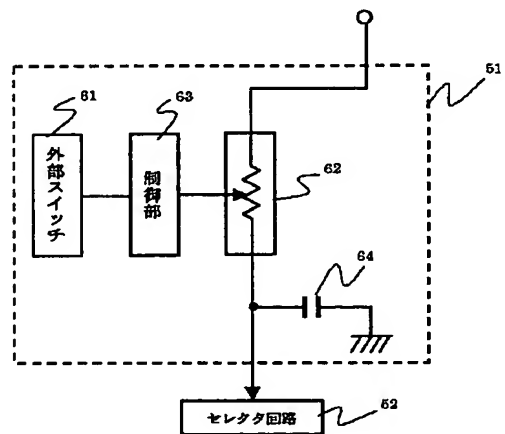
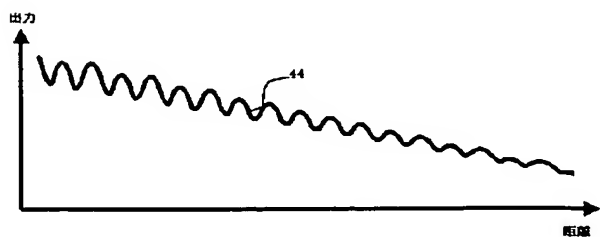
【図10】



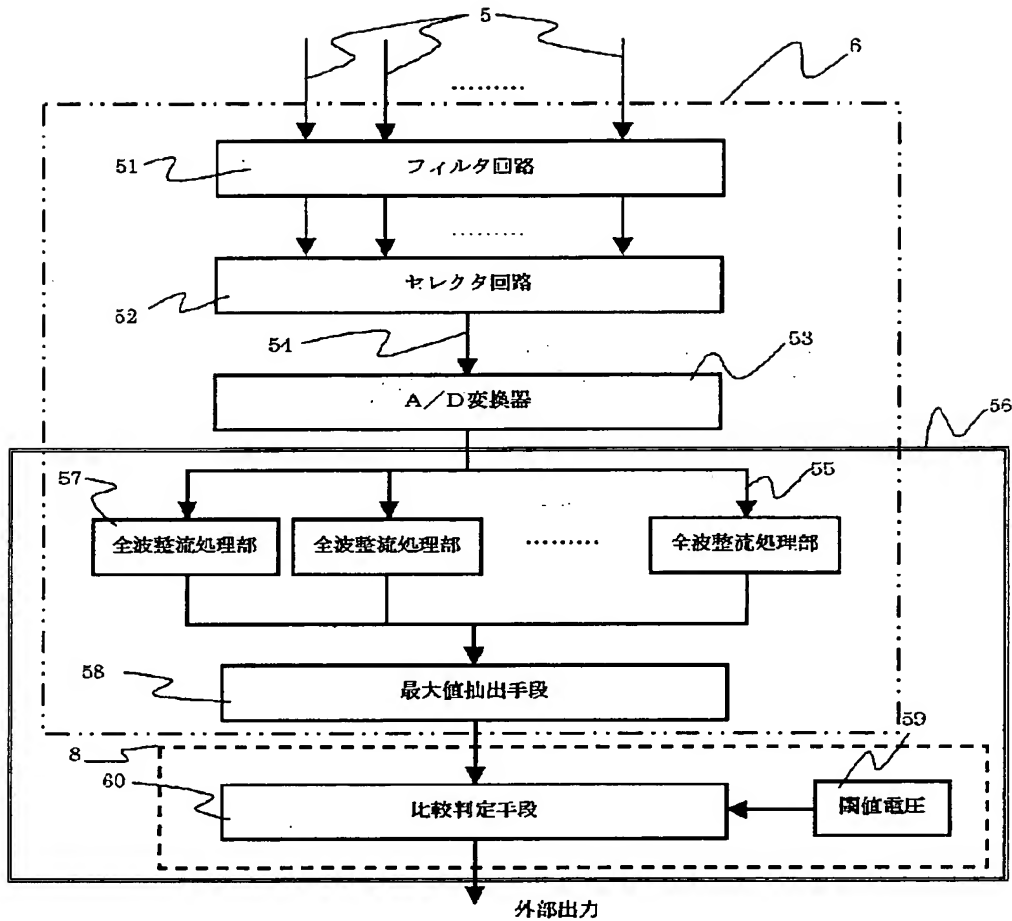
【図13】



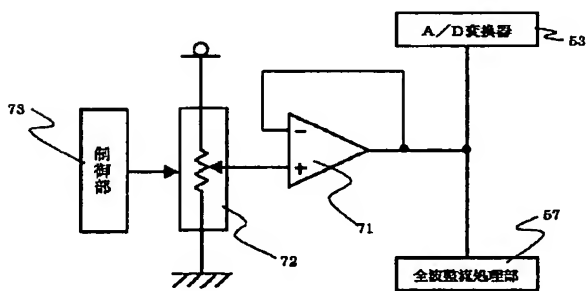
【図11】



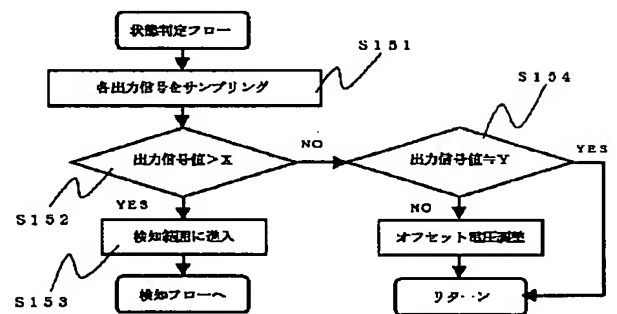
【図12】



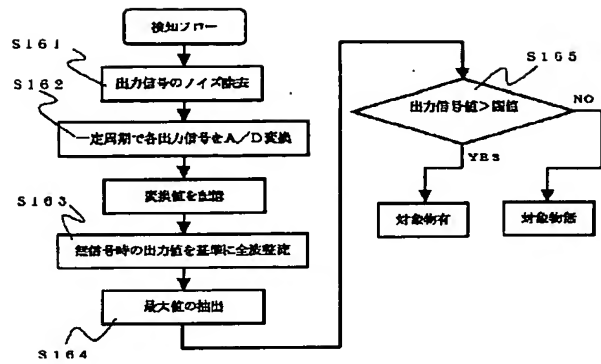
【図14】



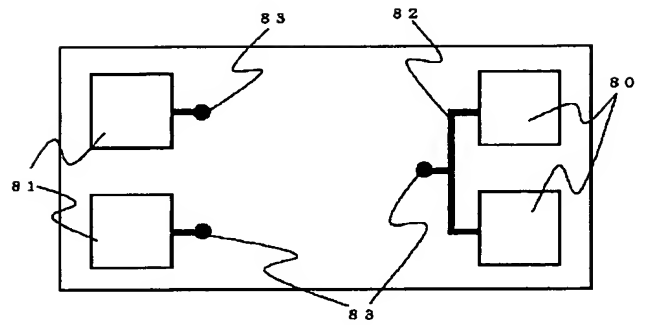
【図15】



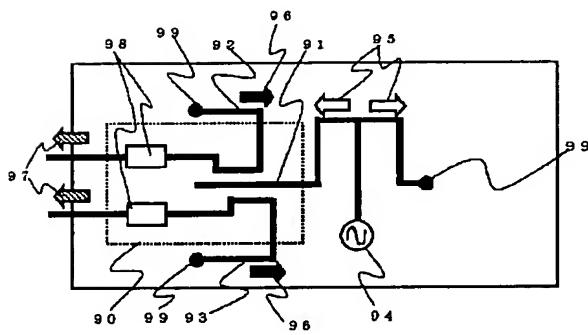
【図16】



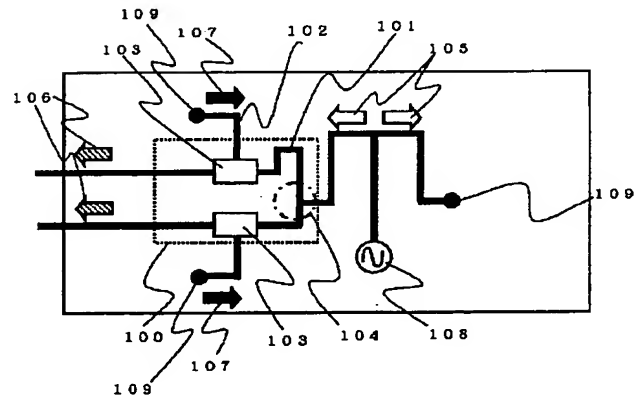
【図17】



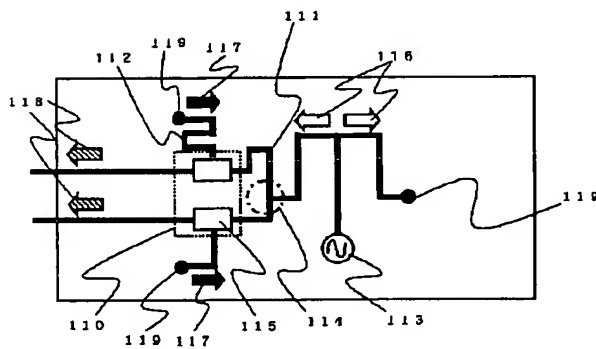
【図18】



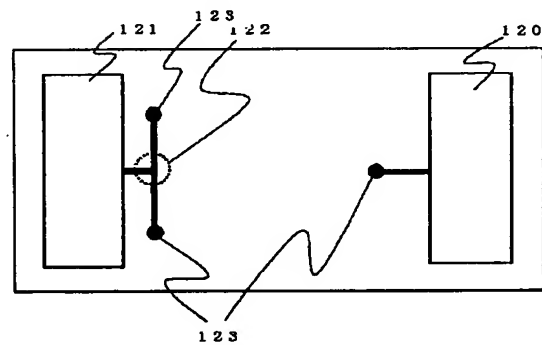
【図19】



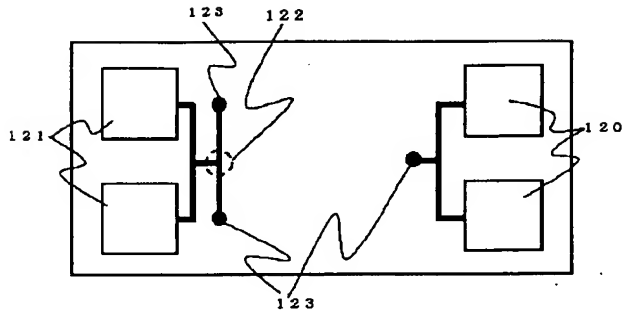
【図20】



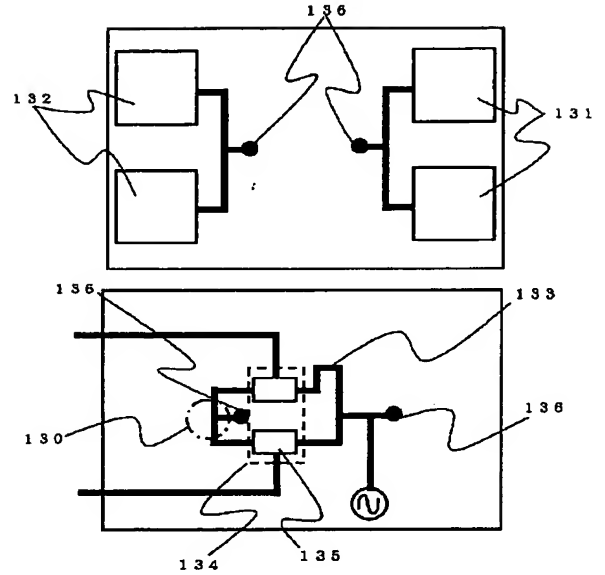
【図21】



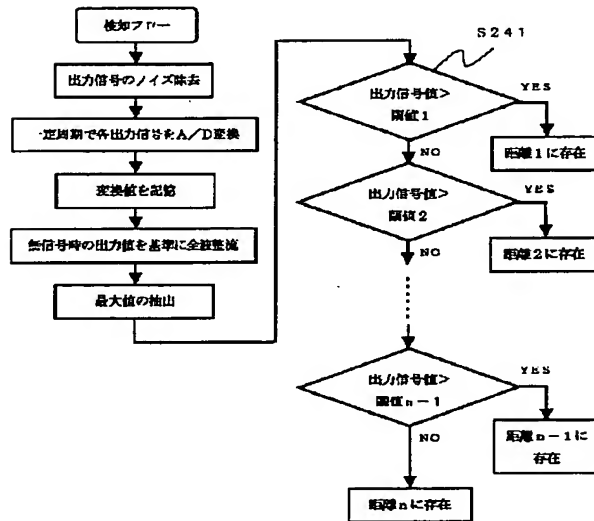
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(72)発明者 幾島 見江
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1
号 東陶機器株式会社内

(72)発明者 古田 祐一
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1
号 東陶機器株式会社内

Fターム(参考) 2G005 DA04
5J070 AC01 AE09 AH14 AH39 AK22

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.